

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-307506
(P2001-307506A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
F 2 1 S 2/00		H 0 1 L 33/00	C 5 F 0 4 1
H 0 1 L 33/00		F 2 1 Y 101:02	
// F 2 1 Y 101:02		F 2 1 S 1/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-121065(P2000-121065)

(22) 出願日 平成12年4月17日 (2000.4.17)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 宮下 恒

東京都青梅市新町六丁目16番地の2 株式
会社日立製作所熱器ライティング事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA12 BB34 CA40 DA36
DA43 DA44 DA57 DA82 EE23
EE25

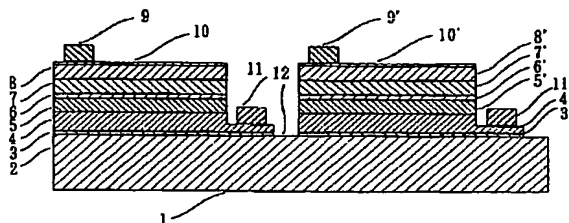
(54) 【発明の名称】 白色発光装置および照明器具

(57) 【要約】

【課題】信頼性が高く、小形で高出力、高効率であり、かつチラツキがない白色発光ダイオードチップおよびそれを用いた照明器具を提供する。

【解決手段】1チップ上に直列、並列、逆並列に接続した複数の白色発光ダイオードを形成し、上記チップを光反射板を兼ねた平板状放熱板に近接して設け、上記チップが組み込まれた複数の白色発光ダイオードパッケージを複数のインダクタンスを介して高周波点灯する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】同一半導体基板上に青色光または紫外光を発生する複数の発光ダイオードを形成し、それぞれの発光ダイオードをエッチングにより分離し、上記複数の発光ダイオードをそれぞれ直列または並列の少なくともいずれかに接続して 1 チップとして上記基板から切り出すか、もしくは上記分離した複数の発光ダイオードを 1 チップとして上記基板から切り出した後に上記発光ダイオードをそれぞれ直列または並列の少なくともいずれかに接続し、上記発光ダイオードの光を蛍光体により白色に変換する手段を設けたことを特徴とする白色発光装置。

【請求項 2】請求項 1 において、複数の上記チップをそれぞれ直列または並列の少なくともいずれかに接続し、複数のインダクタンスを介して、高周波電源で点灯することを特徴とする白色発光装置。

【請求項 3】請求項 1 において、上記チップに構成される発光ダイオードを逆並列に接続したことを特徴とする白色発光装置。

【請求項 4】請求項 1 において、上記チップを、光反射板を兼ねた平板状放熱板に設けた凹部に蛍光体と共に近接して設けたことを特徴とする白色発光装置。

【請求項 5】請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の白色発光装置を有してなる照明器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般照明用白色発光ダイオードおよびそれを用いた照明器具に関する。

【0002】

【従来の技術】微小化のために 1 チップ上に複数の発光ダイオードを形成することは、例えば、特許第 2910023 号公報に述べられている。しかし、大出力化のために蛍光体により白色化した複数の発光ダイオードを 1 チップ上に形成することに関しては何ら述べられていない。

【0003】また、複数の発光ダイオードチップを直、並列に接続し点灯することは、特開平 7-129100 号をはじめ広く知られている。しかし、発光ダイオードを 1 チップ上で直、並列に接続し点灯することに関しては述べられていない。

【0004】既存の器具に付属した蛍光ランプ用高周波電源を用い、なおかつ、発光の平滑化のためにインダクタンスならびにコンデンサを介して複数の発光ダイオードを直、並列に接続し点灯することは、特開平 11-135274 号に述べられている。しかし、電源からの高周波出力を複数のインダクタンスにより限流し、複数の発光ダイオードからなるチップを直、並列に接続し、所定の電流値で点灯することに関しては何ら述べられていない。

【0005】さらに、ランプ内に内蔵した複数の回路により複数の発光ダイオードを直、並列に接続し点灯する

ことは、例えば実開平 6-54103 号に述べられている。しかし、高周波電源からの出力電流を複数のインダクタンスにより限流することに関しては何ら述べられていない。

【0006】発光ダイオードをカップ状反射板に内包させることは、例えば特許第 2828142 号公報等に述べられている。しかし、高度に放熱性を考慮した白色発光ダイオードに関しては何ら触れられていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複数の発光ダイオードを点灯するにあたり配線を簡略化するとともに、商用電源に適し、回路の損失を減少させ、信頼性を高めた、出力の大きい白色発光ダイオードおよび照明器具を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の白色発光ダイオードおよび照明器具では、複数の発光ダイオードを 1 チップ化し、さらに上記チップを直、並列に接続し、インダクタンスを介して高周波点灯する。これにより、効率的に点灯することができる。とともに高度に放熱性を高めることができ、集積化した白色発光ダイオードまたはそれを用いた照明器具の信頼性を高めることができる。

【0009】すなわち、複数の発光ダイオードを 1 チップ化することにより、大面積の発光ダイオードに起こりがちな電流の集中を抑え、なおかつ配線を簡潔に行うことができる。

【0010】さらに、一般に用いられている照明用光源として数十ワットの入力を得るためには、数百個の発光ダイオードを用いることとなるが、これら発光ダイオード全てを 1 チップ化することは、各素子間の絶縁分離が困難となり、また放熱処理も困難となることから得策ではない。したがって、数十個以下の発光ダイオードを 1 チップ化し、各発光ダイオードをそれぞれ直、並列に接続することにより、チップの高出力化が容易にできるとともに、電圧値を高めることができ、回路の配線損失につながる電流値の増大を抑制でき、交流駆動に適したチップの構成とすることができる。

【0011】また、上記チップを直、並列に接続し、インダクタンスを介して高周波点灯することにより、インダクタンスの小形化ならびに発光ダイオードのチラツキ防止が図れると同時に発光ダイオードの電流限定に伴う損失を最小限に抑えることができ、商用電源の電圧を低圧に変換する必要もなくなる。さらに、複数のインダクタンスを介して上記各チップを制御することにより、チップの電気的特性のバラツキに伴う一部素子への過入力を防止できる。

【0012】また、上記チップ内の発光ダイオードを逆並列に接続することにより、高周波点灯に伴う交番電圧が発光ダイオードに印加されても、常に順方向電流が流

れることにより、逆方向電流に基づく素子の劣化が防止できる。

【0013】さらに、上記チップを外部に導出した平板状放熱板に直接的に接続することにより、集積化に伴う発熱を効率よく取り除くことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。図1は本発明の白色発光ダイオードチップ1の構造を示す模式的断面図である。この図では2つの紫外光発光ダイオードを示している。

【0015】同図において2は透明サファイアからなる基板、3、3'は窒化ガリウム(GaN)からなるバッファ層、4、4'はシリコン(Si)ドーブGaNからなるn型コンタクト層、5、5'はSiドーブ窒化アルミニウムガリウム(AlGaN)からなるn型クラッド層、6、6'は窒化インジウムガリウム(InGaN)からなる活性層、7、7'はマグネシウム(Mg)ドーブp型クラッド層、8、8'はMgドーブp型コンタクト層、9、9'はp型電極、10、10'はニッケル金からなる透明電極、11、11'はn型電極である。

【0016】上記構成において、3から11および3'から11'はそれぞれが紫外光(または青色)を発する発光ダイオードであり、エッチングされた分離溝12によりそれぞれ電氣的に分離されている。

【0017】図1では2つの発光ダイオードのみを図示しているが、本実施例では図4の結線図に示すとおり、1チップ上に12つの発光ダイオードを形成し、直列に3つ、並列に2つ接続し、この6つを1ブロックとし、2つのブロックを逆並列に接続している。ここで、直列接続とは電極11と電極9'または電極11'と電極9とを金線等でボンディングすることを言い、並列接続とは電極9と電極9'または電極11と電極11'をそれぞれ金線等でボンディングすることを使う。

【0018】なお、図1では分離溝12は基板2に達するまで完全にエッチングされた状態を示しているが、上記分離溝12は完全に基板2までエッチングされていなくても、個々の発光ダイオード間が電氣的に十分分離され、漏れ電流が無視できる程度であれば何ら問題ない。

【0019】また、透明電極10、10'は必ずしも必要ではないものの、本実施例のように発光ダイオード上面を覆うことにより、電流の分散が促進され、局所的発熱を抑えることができる。

【0020】これら発光ダイオードが発する紫外光または青色光は、例えば青色蛍光体としてCa₂B₂O₇、Ce³⁺ : Eu、緑色蛍光体としてY₂SiO₅ : Ce³⁺、Tb³⁺、赤色蛍光体としてY₂O₃ : S : Eu等を混合した蛍光体で上記ダイオードを被覆することで白色光に変換されるが、図1では上記蛍光体の図示を省略している。

【0021】図2は本発明の白色発光ダイオードチップ1が内部に組み込まれた白色発光ダイオードパッケージ

21の外観図である。同図において、22、22'は電極リード線、23は左右にネジ留め穴の付いた放熱板であり、光反射板を兼ねている。24は白色発光ダイオードチップ(図示せず)からの光を取り出す透明エポキシ樹脂である。

【0022】本実施例では、放熱板23はネジ留め穴部分を除き1cm四方の大きさであり、他のアルミニウムからなる放熱フィン(図示せず)に取り付けた。白色発光ダイオードチップからの光は紙面前方である。リード線取出し方向は図2では紙面と平行であるが、紙面背後側としてもよい。

【0023】図3は本発明の白色発光ダイオードチップ1が内部に組み込まれた白色発光ダイオードパッケージ21の図2のA-A'における断面図である。同図において1は紫外光発光ダイオードチップ、23は放熱板、24は透明エポキシ樹脂、25は上記3色混合蛍光体である。

【0024】図5は本発明の白色発光ダイオードパッケージ21を組み込んだ照明器具の結線図を示したものである。同図において31は商用電源、32は例えば、特開平10-050491に記載されるような高周波電源である。33、33'はインダクタンスであり、それぞれのインダクタンスには、白色発光ダイオードパッケージ21がそれぞれ12つ直、並列に接続されている。

【0025】この場合、高周波電源32の出力電圧は100ボルトであり、直列に接続された全白色発光ダイオードに印加される電圧は約70ボルトであり、インダクタンスに印加される電圧は約30ボルトであった。また、本実施例の照明器具の入力電力は25ワット、全白色発光ダイオードで消費される電力は23ワット、全光束は350ルーメンであった。

【0026】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明によれば、信頼性が高く、光出力の大きな白色発光ダイオード、並びに、チラツキが無く、高効率な照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の白色発光ダイオードチップの要部断面図。

【図2】本発明の一実施例の白色発光ダイオードパッケージの上面図。

【図3】本発明の一実施例の白色発光ダイオードパッケージの断面図。

【図4】本発明の一実施例の白色発光ダイオードチップの結線図。

【図5】本発明の一実施例の照明器具の結線図。

【符号の説明】

1…白色発光ダイオードチップ、2…基板、3、3'…バッファ層、4、4'…n型コンタクト層、5、5'…n型クラッド層、6、6'…活性層、7、7'…p型ク

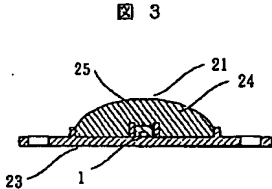
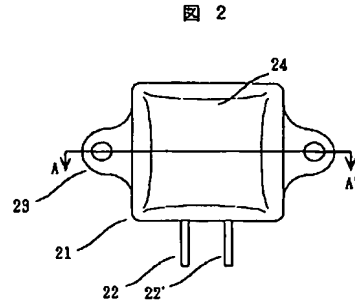
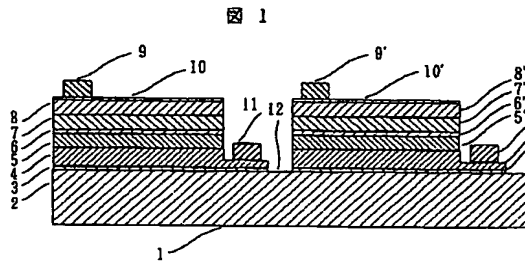
ラッド層、8、8'…p型コンタクト層、9、9'…p型電極、10、10'…透明電極、11、11'…n型電極、12…分離溝、21…白色発光ダイオードバック*

*ージ、22、22'…リード線、23…放熱板、24…透明樹脂、25…蛍光体、31…商用電源、32…高周波回路、33、33'…インダクタンス。

【図1】

【図2】

【図3】



【図4】

【図5】

